

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000320

International filing date: 06 January 2005 (06.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-003860  
Filing date: 09 January 2004 (09.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

06.01.2005

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 1月 9日  
Date of Application:

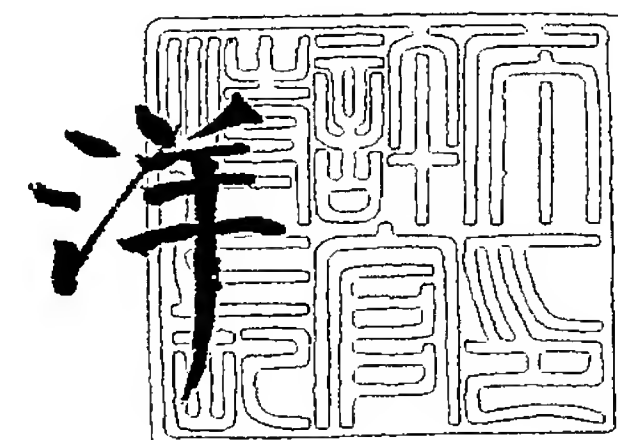
出願番号 特願2004-003860  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2004-003860]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2005年 2月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2176050030  
【提出日】 平成16年 1月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03H 9/25  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内  
    【氏名】 井垣 努  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内  
    【氏名】 西村 和紀  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内  
    【氏名】 池田 和生  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内  
    【氏名】 松波 賢  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

圧電基板と、この圧電基板の上に設けた複数個の電極指よりなるインターディジタルトランスデューサと、このインターディジタルトランスデューサの両端部に近接して設けた反射器とを備え、前記インターディジタルトランスデューサの両端部に近い一部の電極指のピッチを、前記インターディジタルトランスデューサ中央付近の電極指のピッチと異ならせた弾性表面波共振子。

**【請求項 2】**

ピッチを異ならせる電極指の本数は、両端部よりそれぞれ 5 ～ 2 0 本にした請求項 1 記載の弾性表面波共振子。

**【請求項 3】**

電極指のピッチの異ならせ方は、漸次ピッチが変化するようにした請求項 1 記載の弾性表面波共振子。

**【請求項 4】**

両端部に近づくほどピッチが小さくなるようにした請求項 1 記載の弾性表面波共振子。

**【請求項 5】**

両端部に最も近い電極指のピッチは、中央付近の電極指のピッチを 1 として、0. 9 5 ～ 0. 9 9 にした請求項 4 記載の弾性表面波共振子。

**【請求項 6】**

圧電基板と、この圧電基板の上に直列共振子と並列共振子を設けて接続してなる梯子型弾性表面波フィルタにおいて、前記直列共振子は複数個の電極指よりなるインターディジタルトランスデューサと、このインターディジタルトランスデューサの両端部に近接して設けた反射器とからなり、前記インターディジタルトランスデューサの両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせた弾性表面波フィルタ。

**【請求項 7】**

並列共振子は、複数個の電極指よりなるインターディジタルトランスデューサと、このインターディジタルトランスデューサの両端部に近接して設けた反射器とからなり、前記インターディジタルトランスデューサの両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせた請求項 6 記載の弾性表面波フィルタ。

**【請求項 8】**

圧電基板と、この圧電基板上の同一弾性表面波伝播路上に近接して設けた複数個のインターディジタルトランスデューサと、このインターディジタルトランスデューサのそれぞれの最端部に近接して設けた反射電極とを備えた弾性表面波フィルタにおいて、前記複数個のインターディジタルトランスデューサの少なくとも 1 つは信号経路に直列に接続されている第 1 のインターディジタルトランスデューサであり、少なくとも 1 つは信号経路とグランドとの間に接続されている第 2 のインターディジタルトランスデューサとなるように接続され、前記第 1 のインターディジタルトランスデューサは、複数個の電極指より構成され、このインターディジタルトランスデューサの両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせた弾性表面波フィルタ。

**【請求項 9】**

第 2 のインターディジタルトランスデューサは、複数個の電極指より構成され、このインターディジタルトランスデューサの両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせた請求項 8 記載の弾性表面波フィルタ。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波共振子及びこれを用いた弾性表面波フィルタ

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、特に携帯電話等に用いられる、弾性表面波共振子及びこれを用いた弾性表面波フィルタに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来このような弾性表面波フィルタは、図 1 0 に示したような構成を有していた。

【0 0 0 3】

圧電基板 1 の上に、直列共振子 2 と並列共振子 3 を形成し、接続することにより、フィルタ特性を得ていた。

【0 0 0 4】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】 特開 2 0 0 1 - 1 1 9 2 6 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、上記構成では、直列共振子の電極指対数が少なくなると、通過帯域内のリップルが大きくなるという問題点を有していた。特許文献 1 は、複数の直列共振子のリップルの位置をずらして、小さくしようとするものであるが、それぞれの共振特性にリップルが存在するので、リップル低減には限度があった。

【0 0 0 6】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、リップルの小さい弾性表面波フィルタを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有する。

【0 0 0 8】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、圧電基板と、この圧電基板の上に複数個の電極指よりなるインターデジタルトランスデューサ（以下、IDT と呼称する）と、この IDT の両端部に近接して設けた反射器とを備え、IDT の両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせたもので、これによりリップルの小さい弾性表面波共振子を得ることができるという作用効果が得られる。

【0 0 0 9】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、圧電基板と、この圧電基板の上に直列共振子と並列共振子を設けて接続してなる梯子型弾性表面波フィルタにおいて、直列共振子は複数個の電極指よりなる IDT と、この IDT の両端部に近接して設けた反射器とからなり、IDT の両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせたものであり、これによりリップルの小さい梯子型弾性表面波フィルタを得ることができるという作用効果が得られる。

【0 0 1 0】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、圧電基板と、この圧電基板上の同一弾性表面波伝播路上に近接して設けた複数個の IDT と、この IDT のそれぞれの最端部に近接して設けた反射電極とを備えた弾性表面波フィルタにおいて、複数個の IDT の少なくとも 1 つは信号経路に直列に接続されている第 1 の IDT であり、少なくとも 1 つは信号経路とグラウンドとの間に接続されている第 2 の IDT となるように接続され、前記第 1 の IDT は、複数個の電極指より構成され、この IDT の両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせたものであり、これによりリップルの小さい弾性表面波



フィルタを得ることができるという作用効果が得られる。

【発明の効果】

【0011】

本発明の弾性表面波共振子及び弾性表面波フィルタは、IDTの両端部の一部の電極指のピッチを変えることにより、リップルを小さくできるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

(実施の形態1)

以下、実施の形態1を用いて、本発明の請求項1～5に記載の発明について説明する。

【0013】

図1において、 $39^\circ$  YカットX伝播タンタル酸リチウムからなる圧電基板11の上に、複数の電極指12からなるIDT13と、その両端部に近接して反射器14を設ける。ここでIDT13の電極指12の対数は、全体として90対（本数としては180本）とし、反射器14の本数はそれぞれ40本とする。IDT13の電極指ピッチは、中央付近で $2\mu\text{m}$ 、最端部で $1.96\mu\text{m}$ とし最端部から15本目で電極指ピッチが $2\mu\text{m}$ になるように漸次変化するように構成する。すなわち、最端部の電極指と2番目の電極指との中心間距離( $d_1$ )を $1.96\mu\text{m}$ 、2番目の電極指と3番目の電極指との中心間距離( $d_2$ )を $1.9626\mu\text{m}$ 、3番目の電極指と4番目の電極指との中心間距離( $d_3$ )を $1.9653\mu\text{m}$ 、というように一定の割合で増加していき、 $2\mu\text{m}$ に到達以降は一定のピッチとする。これを対称になるように構成する。

【0014】

図2は、従来の弾性表面波共振子、すなわちIDT全体にわたってピッチを全て同一にした場合の反射特性であり、ストップバンド外では、周期的に反射係数が極大、極小値をとる。この反射係数の極大極小の周波数間隔は、電極指の本数が少なくなるほど大きくなり、また極大極小間の反射係数の差も大きくなる。また図3は、このIDTの放射特性であり、このピークが共振点となる。この反射特性と放射特性により結果として、通過特性においても図4のように、共振点より低いストップバンド近くの極大値の大きい周波数にリップルが生じる。そのためIDTの対数が少ないものほど、通過特性、特に共振点より周波数の低いところでのリップルが大きく現れやすい。

【0015】

図5は、図1のようにIDT13の両端の一部の電極指のピッチを中央付近の電極指のピッチと異ならせたものの反射特性であり、このようにすることにより、反射特性に重み付けされた状態になり、図1のように両端部のピッチを中央付近のピッチより小さくする場合には、図2に比べて周波数の低い側のストップバンド近くの極大値の大きさが抑えられている。逆に両端部のピッチを中央付近のピッチより大きくすると、周波数の高い側のストップバンド近くの極大値の大きさを抑えることができる。また図6は、このIDTの放射特性であり、ピークと、共振点より低い周波数での極大値との減衰量の差が、図3のものに対して大きくなっている。

【0016】

以上の結果として、図7のように本実施の形態1の弾性表面波共振子では、通過特性のリップルがほとんど見られなくなっている。

【0017】

従来より、弾性表面波共振子のIDTにアポダイズ重み付けを施すことは行われているが、アポダイズ重み付けでは、電極指の位置は変わらないため、反射特性も変わらず、本実施の形態1のような効果は得られない。

【0018】

この効果について、IDTの対数、電極指ピッチの異ならせ方等を変えて検討を行った。その結果、IDTの総対数50対から150対では、ピッチを異ならせる電極指の本数を5～20本とすることで同じような効果が見られ、5本より少ない場合は効果が少なくなり、20本を超えると逆にリップルが増えてくる傾向にある。ピッチを変える割合につ

いても、中央付近の電極指ピッチを1として、両端部のピッチを約0.99より1に近づけると、リップル低減の効果が少なくなり、約0.97よりさらに小さい値にすると、逆にリップルが大きくなっていく傾向にあり、約0.95になると、従来とあまり変わらなくなってくるため、0.95~0.99の間に設定することが望ましい。

#### 【0019】

また、この条件を最適化することにより、従来の構成より共振損失を小さくすることができる。

#### 【0020】

さらに、電極指ピッチの異ならせ方は、例えば両端部の15本のみ中央付近の0.98倍の一定の電極指ピッチにしてもリップル低減の効果が現れるが、挿入損失がやや大きくなる可能性があるため、漸次変化させる方がより望ましい。

#### 【0021】

(実施の形態2)

以下、実施の形態2を用いて、本発明の請求項6、7に記載の発明について説明する。

#### 【0022】

本実施の形態2と実施の形態1とで相違する点は、実施の形態1では弾性表面波共振子の構成であるが、本実施の形態2はこれを用いて梯子型弾性表面波フィルタを構成する点である。

#### 【0023】

図8において、 $39^\circ$  YカットX伝播タンタル酸リチウムからなる圧電基板11の上に、電極膜厚約 $0.4\mu\text{m}$ で、直列共振子15、並列共振子16を設けて接続し、梯子型弾性表面波フィルタを構成する。直列共振子15、並列共振子16はそれぞれ複数の電極指12からなるIDT13とその両端部に近接して設けた反射器14よりなる。直列共振子15は、それぞれ対数90対で、中央付近の電極指ピッチを約 $2.34\mu\text{m}$ とし、両端部での電極指ピッチを約 $2.29\mu\text{m}$ として、中央に向かって徐々に増加し、15本目で中央付近の電極指ピッチと同じになるように構成し、並列共振子16は、それぞれ対数130対で、電極指ピッチ約 $2.44\mu\text{m}$ で構成する。

#### 【0024】

実施の形態1で述べたように、共振点より周波数の低いところでのリップルが大きく現れやすいため、梯子型弾性表面波フィルタを構成する場合、直列共振子15のリップルが、通過帯域内に現れる。そこで本実施の形態2のように、直列共振子15のIDT13の両端部に近い一部の電極指ピッチを、中央付近の電極指ピッチと異ならせることにより、通過帯域内のリップルを低減することができる。

#### 【0025】

なお、直列共振子が複数個ある場合は、必ずしもすべての直列共振子で、一部の電極指ピッチを異ならせる必要はないが、すべてに実施する方が望ましい。また直列共振子が複数個あり、それぞれの共振子でIDTの対数が異なる場合は、特に対数が少ない共振子に実施することが望ましい。

#### 【0026】

また、並列共振子16については、直列共振子のようなリップルへの影響はないが、共振損失を低減することにより、特に低域側の減衰特性を向上させる等の効果がある。

#### 【0027】

(実施の形態3)

以下、実施の形態3を用いて、本発明の請求項8、9に記載の発明について説明する。

#### 【0028】

本実施の形態3と実施の形態2とで相違する点は、実施の形態2では、一端子対弾性表面波共振子を用いた梯子型弾性表面波フィルタであるのに対し、本実施の形態3は多端子対弾性表面波共振子を用いた弾性表面波フィルタに対して適用するものである。

#### 【0029】

図9において、 $39^\circ$  YカットX伝播タンタル酸リチウムからなる圧電基板11の上に

、電極膜厚約  $0.4\ \mu\text{m}$  で、第1のIDT17、第2のIDT18及びその両端部に反射器14を近接して設け、第1のIDT17は入力21と出力22間の信号経路に直列に、第2のIDT18は信号経路とグランドとの間に接続する。第1のIDT17は、対数90対で、中央付近の電極指ピッチを約  $2.34\ \mu\text{m}$  とし、両端部での電極指ピッチを約  $2.29\ \mu\text{m}$  として、中央に向かって徐々に増加し、15本目で中央付近の電極指ピッチと同じになるように構成し、第2のIDT18は、対数130対で、電極指ピッチ約  $2.44\ \mu\text{m}$  で構成する。

#### 【0030】

多端子対弾性表面波共振子であっても、IDTそのものの反射特性および放射特性は変わらないので、実施の形態2と同様の効果が得られる。

#### 【0031】

なお、本実施の形態3では、第1のIDT17、第2のIDT18が、一つの共振子の中にそれぞれ1個となっているが、いずれか又は両方が複数個であっても良い。また、第1のIDT17と第2のIDT18との間に、反射器があっても良い。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0032】

本発明にかかる弾性表面波共振子、及び弾性表面波フィルタは、リップルを低減できるという効果を有し、携帯電話等の通信分野、あるいはテレビ等の映像分野等のフィルタに有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0033】

【図1】 本発明の実施の形態1における弾性表面波共振子の電極構成図

【図2】 従来の弾性表面波共振子のIDTの反射特性図

【図3】 従来の弾性表面波共振子のIDTの放射特性図

【図4】 従来の弾性表面波共振子の通過特性図

【図5】 本発明の実施の形態1における弾性表面波共振子のIDTの反射特性図

【図6】 本発明の実施の形態1における弾性表面波共振子のIDTの放射特性図

【図7】 本発明の実施の形態1における弾性表面波共振子の通過特性図

【図8】 本発明の実施の形態2における弾性表面波フィルタの電極構成図

【図9】 本発明の実施の形態3における弾性表面波フィルタの電極構成図

【図10】 従来の弾性表面波フィルタの電極構成図

#### 【符号の説明】

#### 【0034】

- 11 圧電基板
- 12 電極指
- 13 IDT
- 14 反射器
- 15 直列共振子
- 16 並列共振子
- 17 第1のIDT
- 18 第2のIDT
- 21 入力
- 22 出力



【書類名】 図面

【図 1】

11 圧電基板

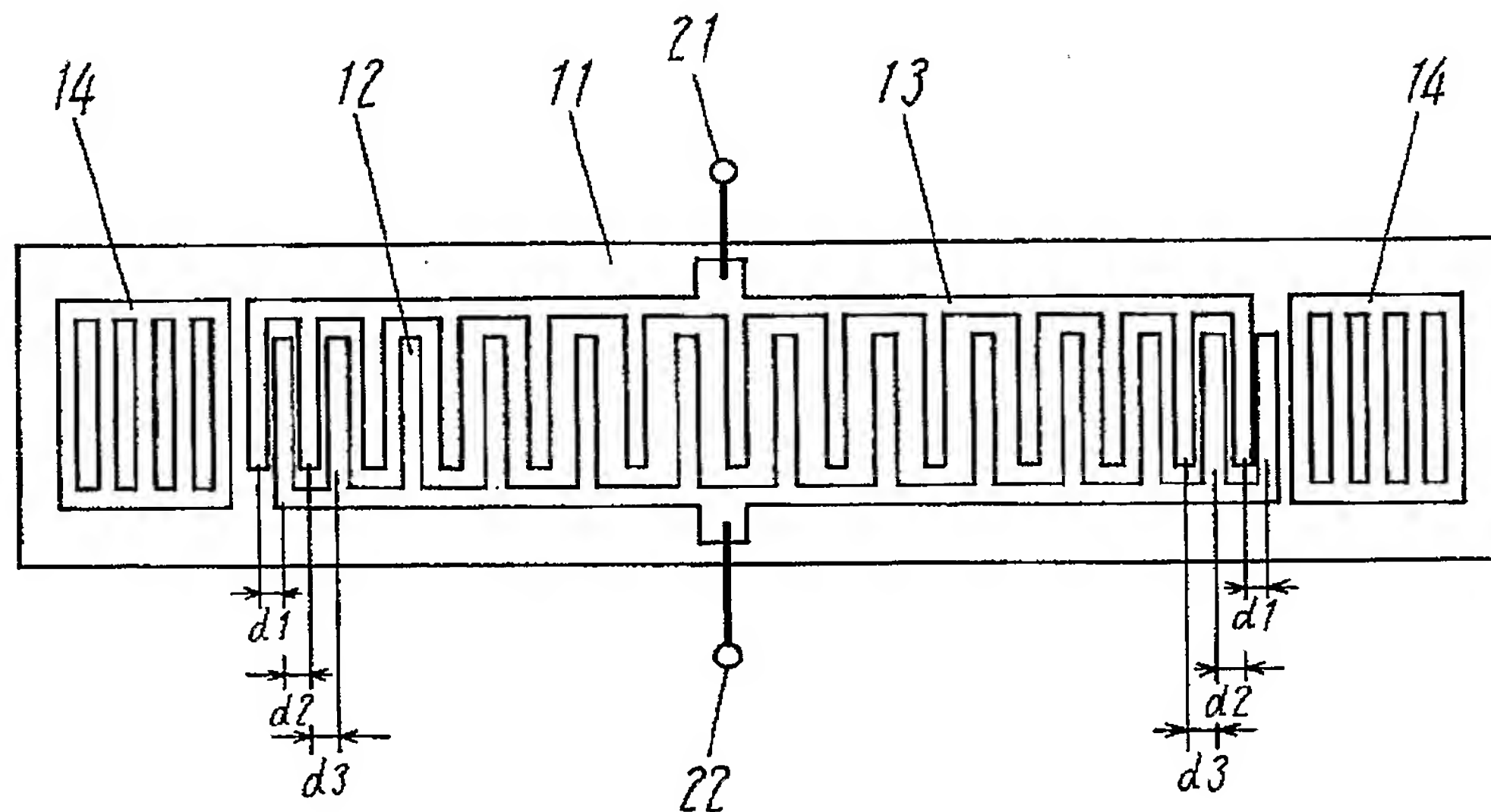
14 反射器

12 電極指

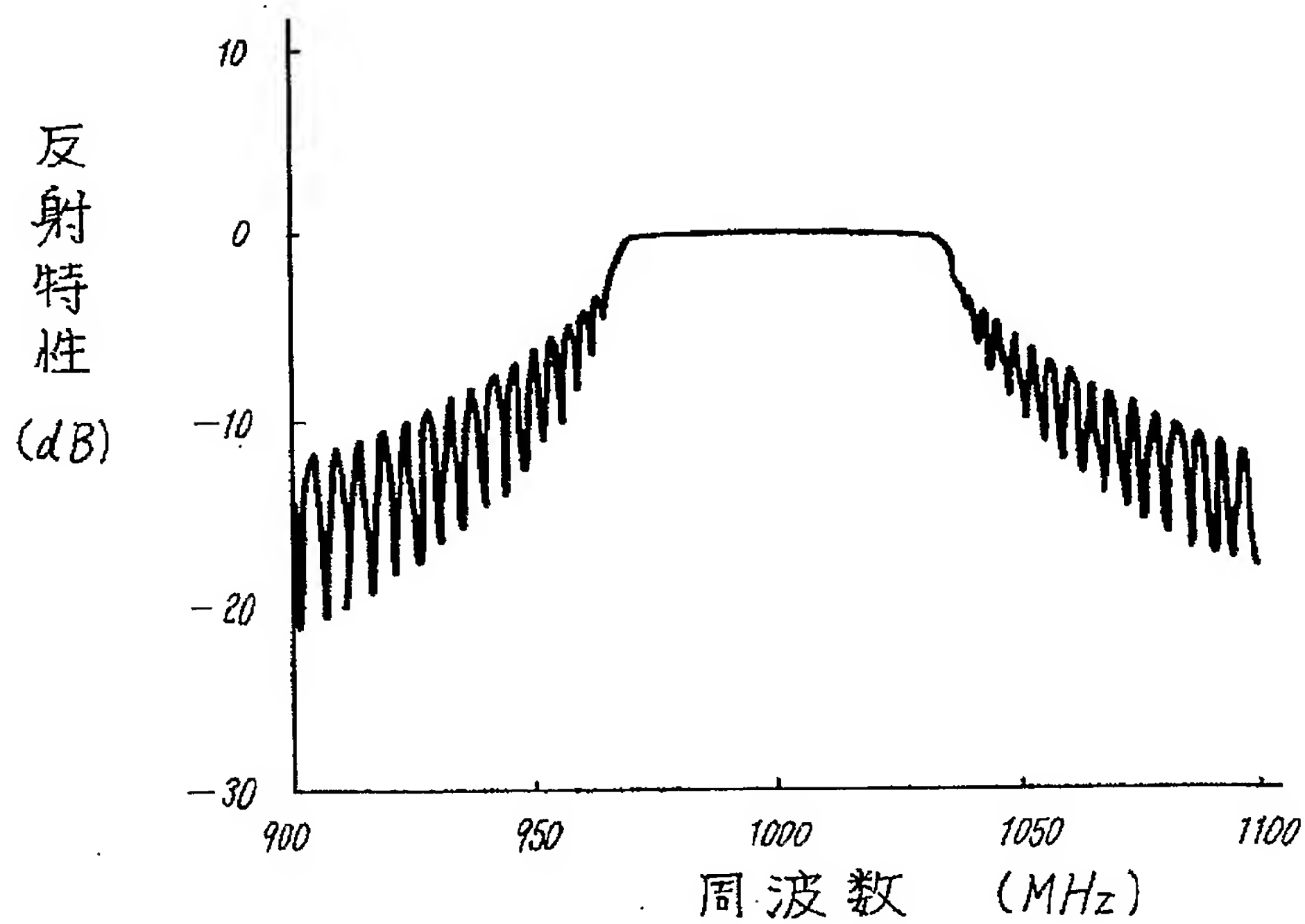
21 入力

13 IDT

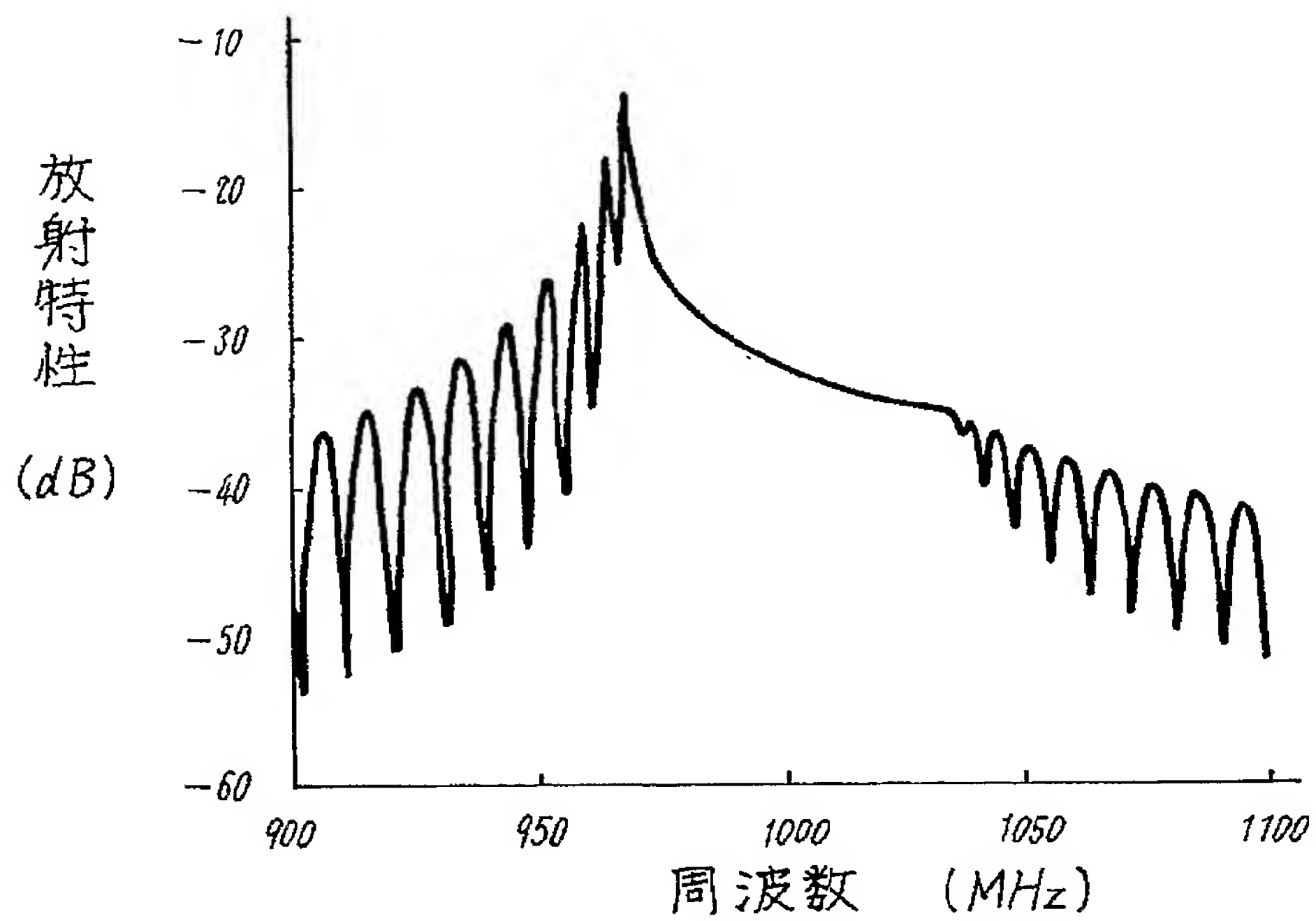
22 出力



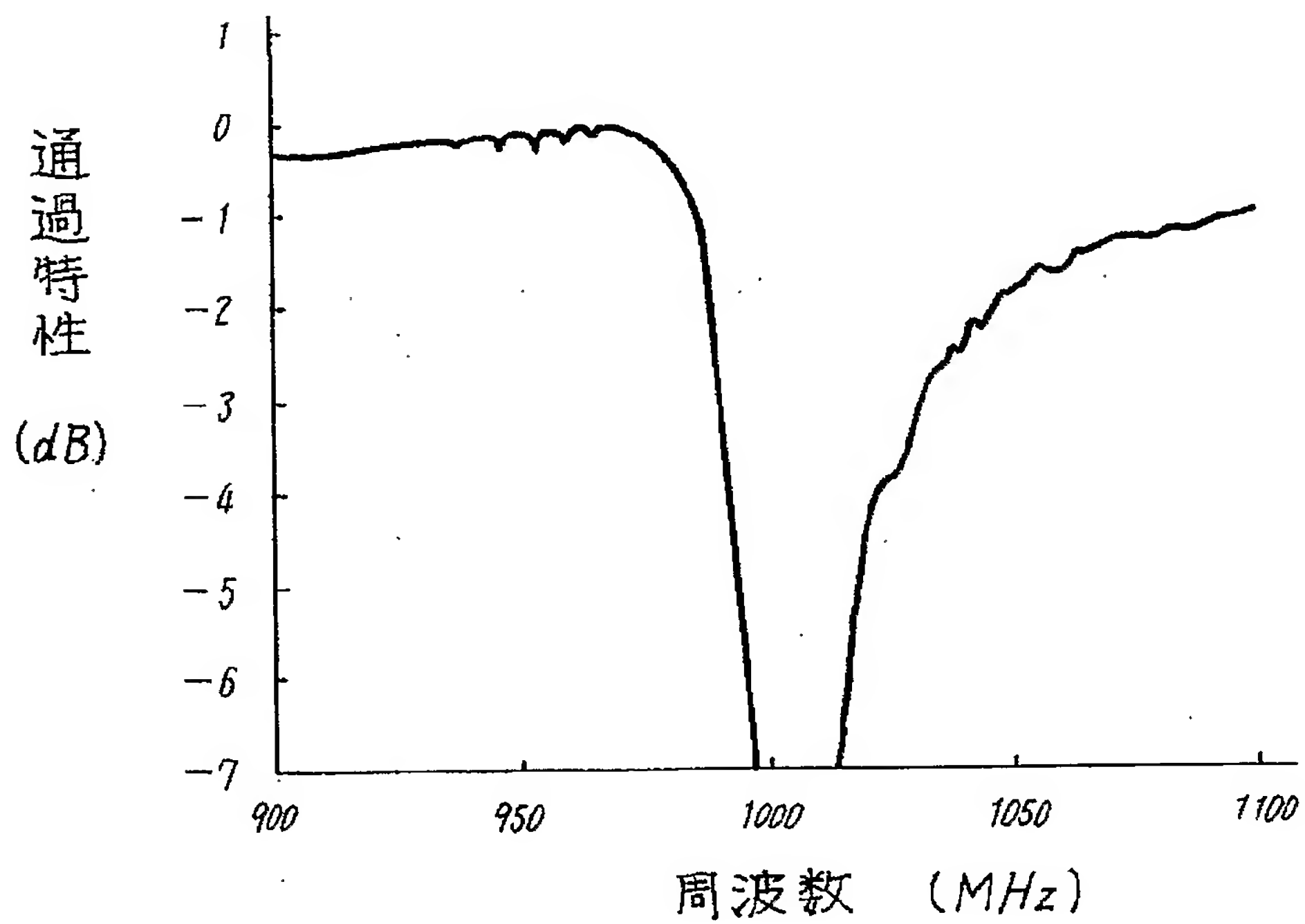
【図 2】



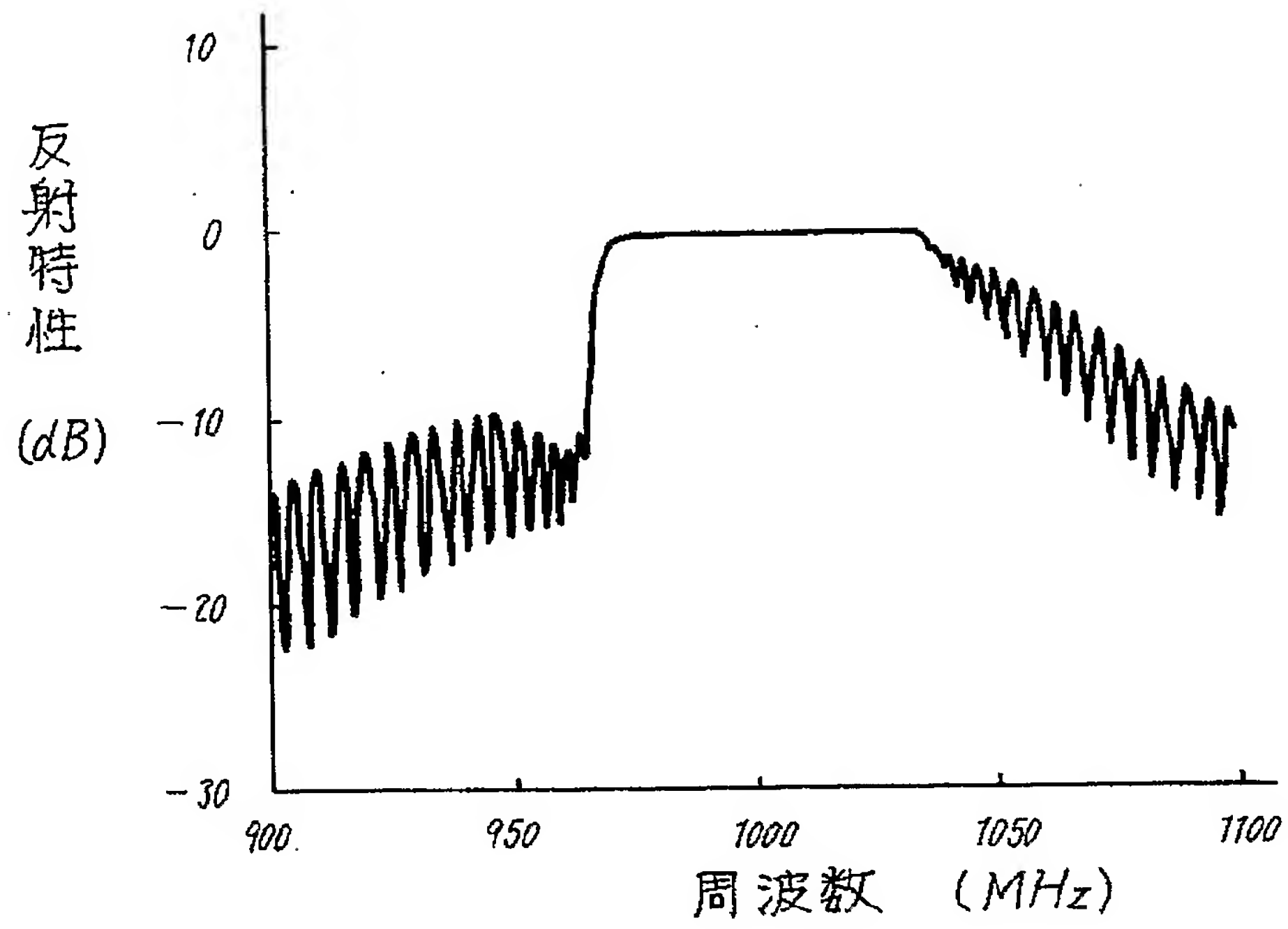
【図 3】



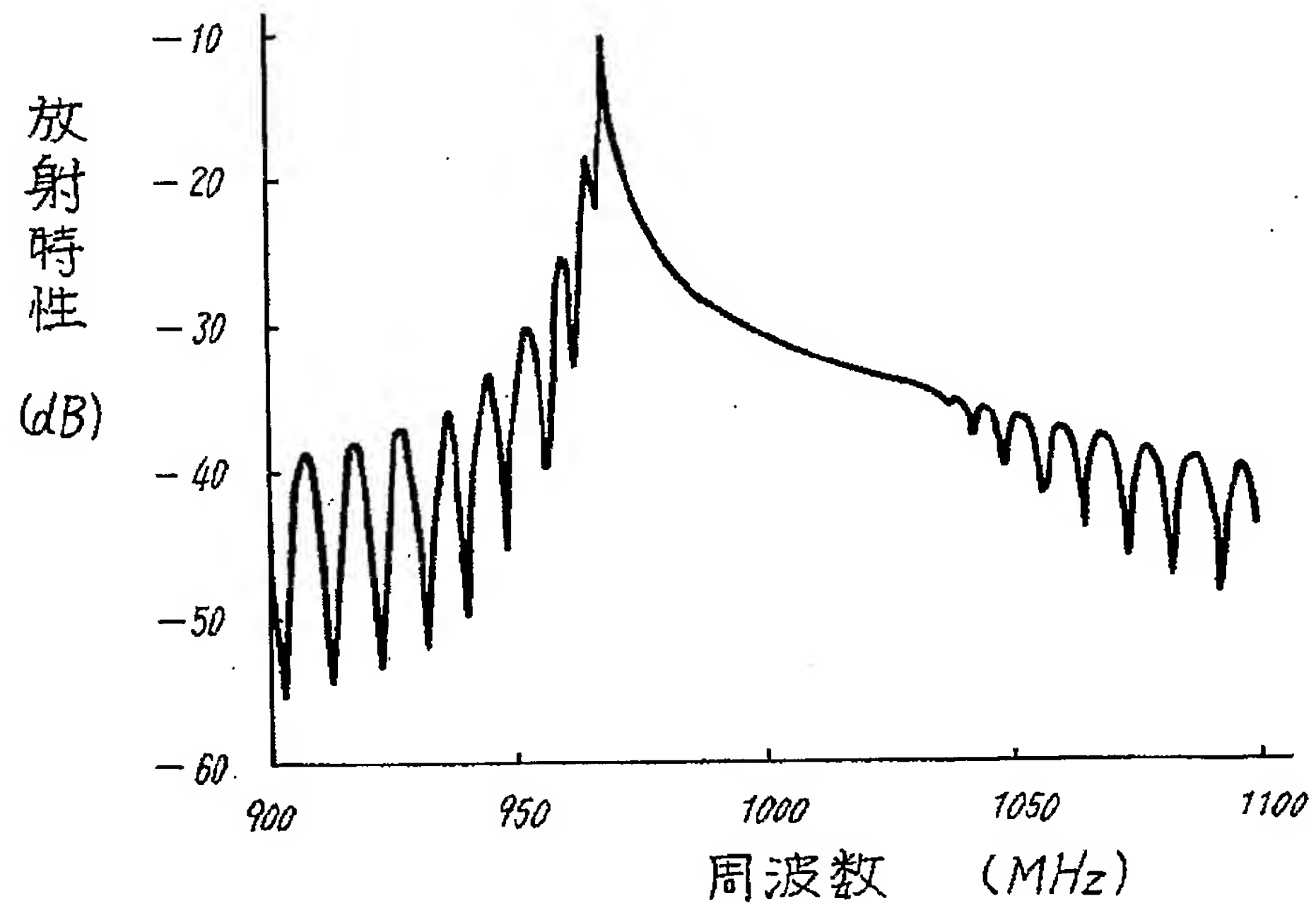
【図 4】



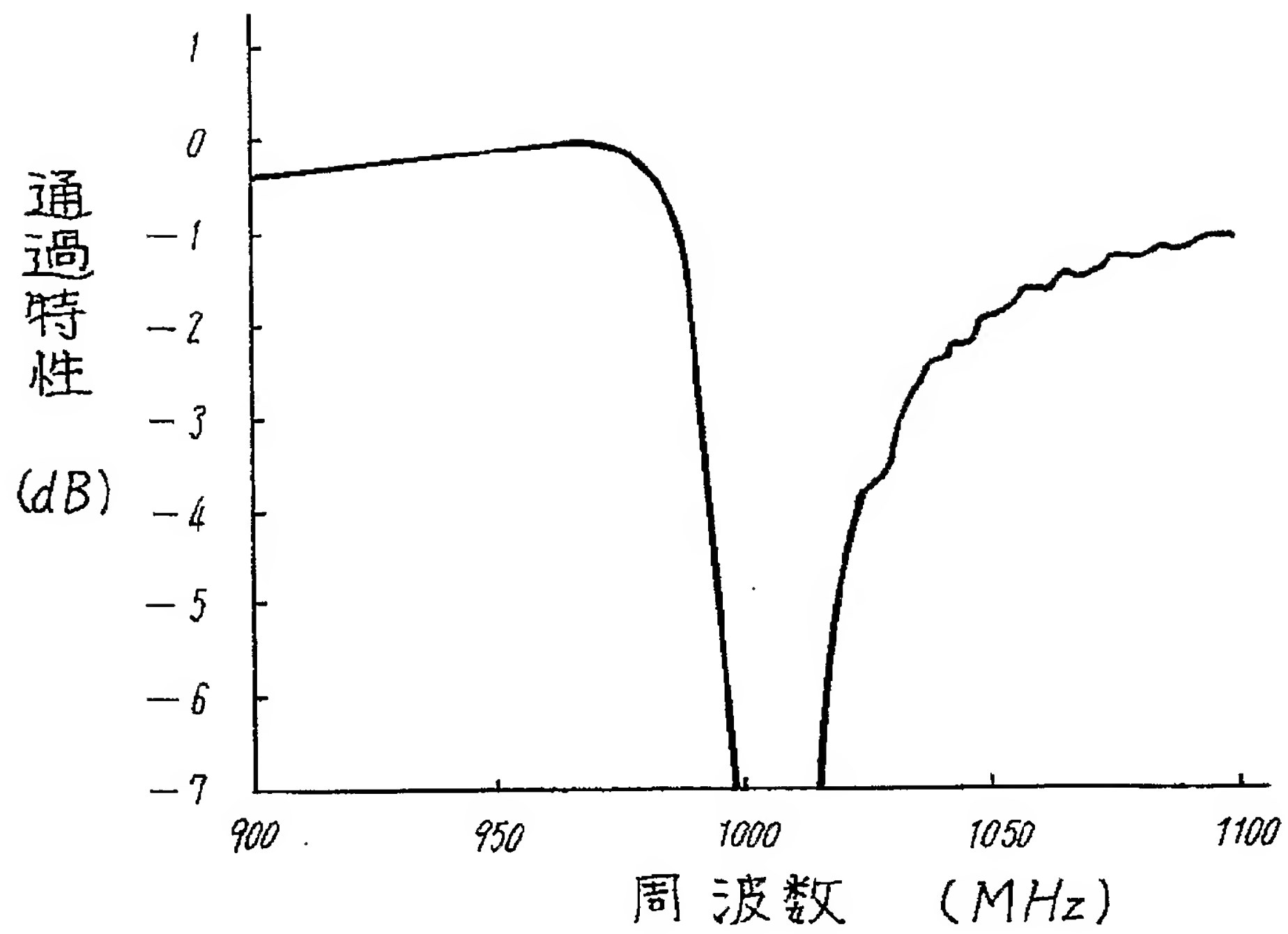
【図 5】



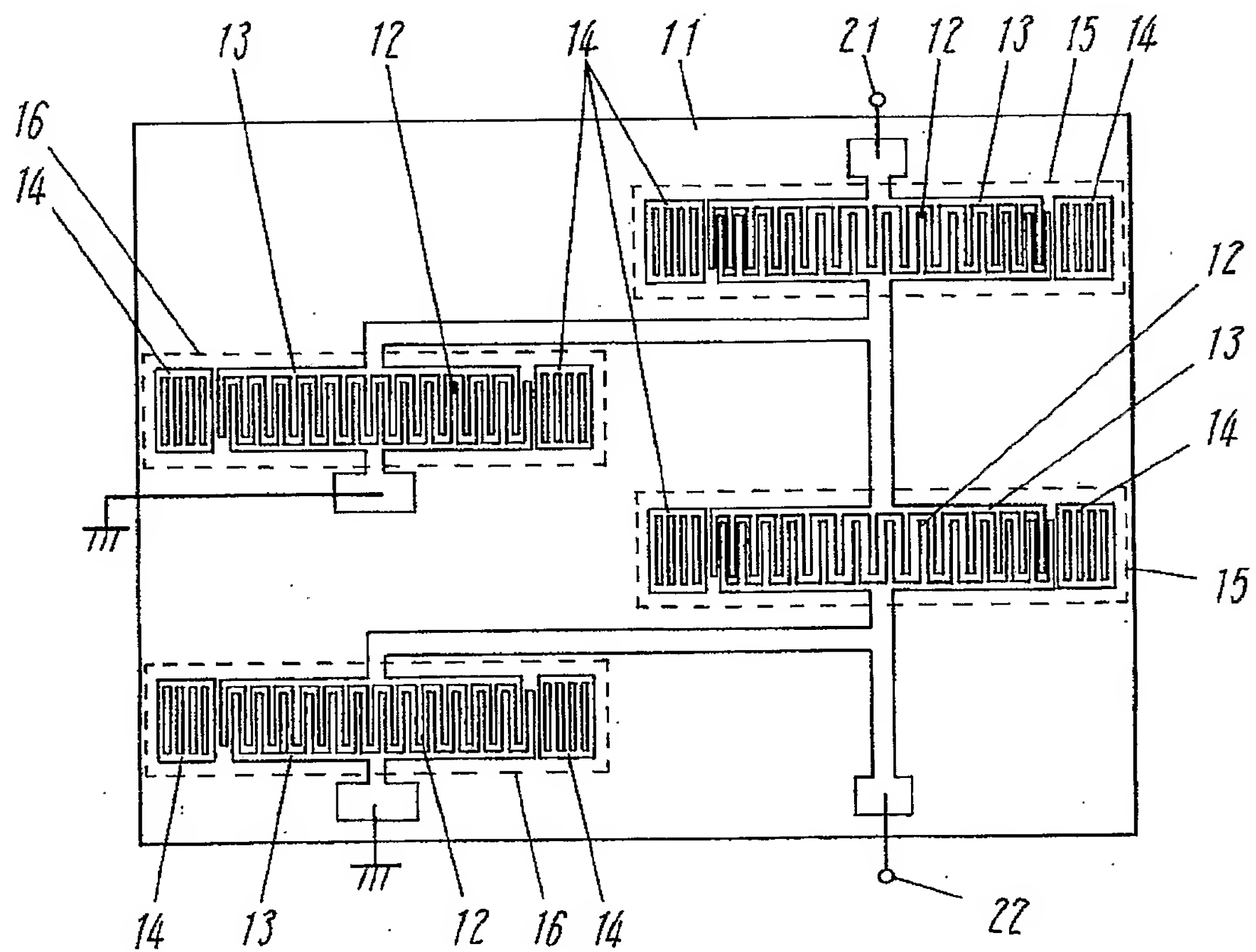
【図 6】



【図 7】

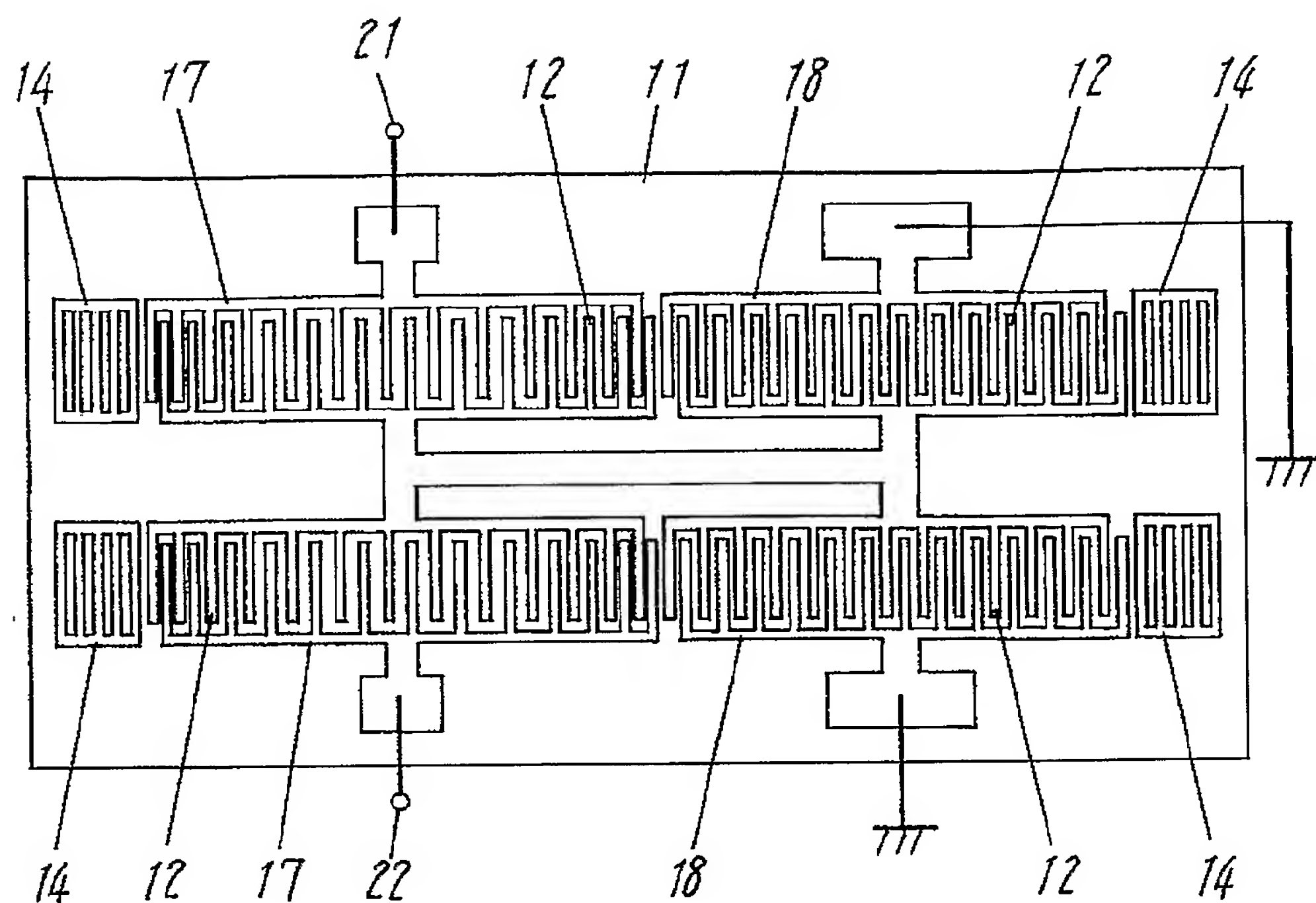


【図 8】

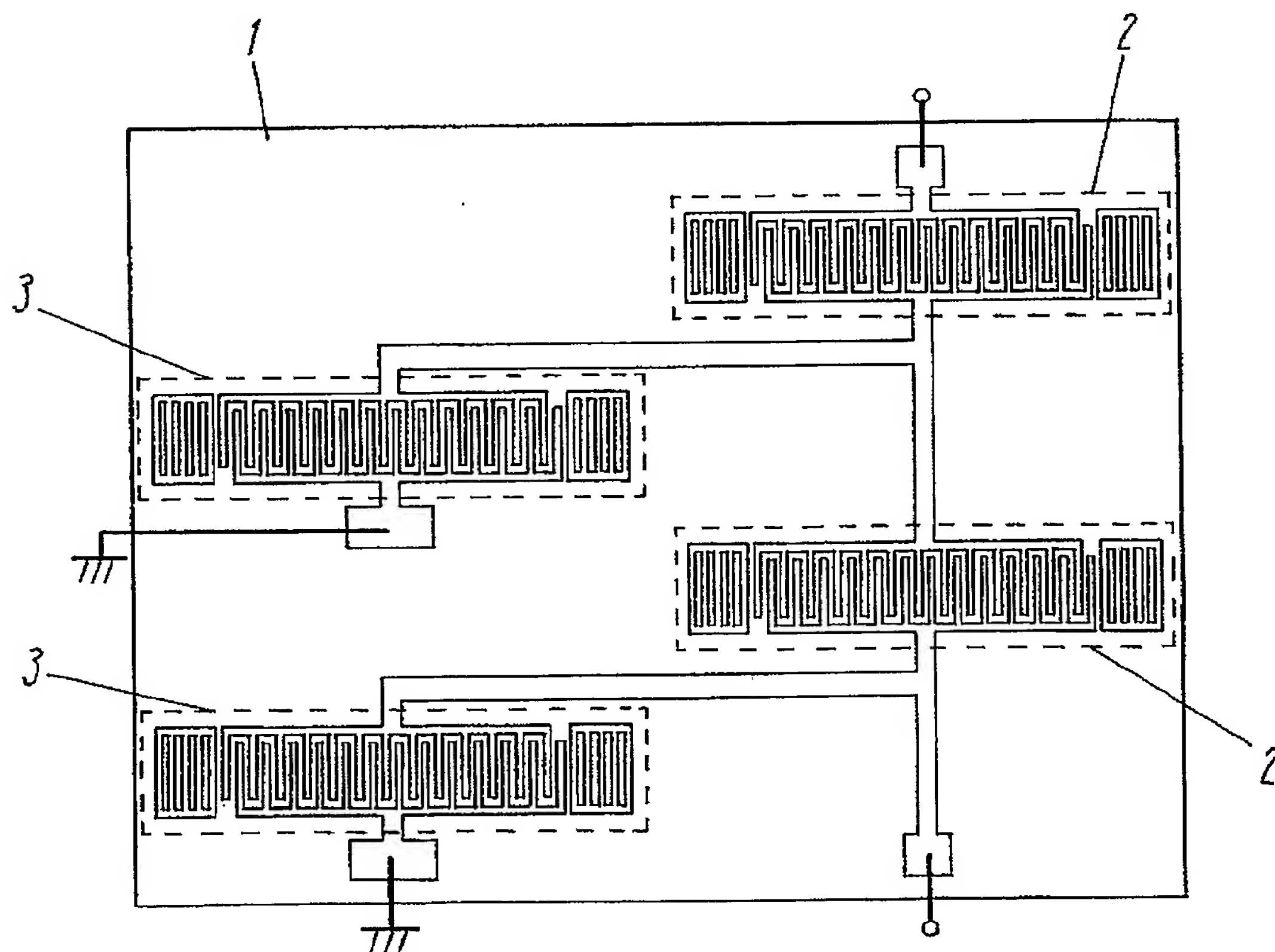




【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の弾性表面波共振子では、I D T の対数が少なくなるとリップルが発生しやすくなり、これを用いてフィルタを構成してもリップルが大きくなるという課題を有していた。

【解決手段】 圧電基板 1 1 の上に、複数個の電極指 1 2 よりなる I D T 1 3 と、この I D T 1 3 の両端部に近接して設けた反射器 1 4 とを備え、I D T 1 3 の両端部に近い一部の電極指のピッチを、中央付近の電極指のピッチと異ならせたものであり、これにより通過特性のリップルを低減することができ、またフィルタに用いてもリップルを低減することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 0 3 8 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更新月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社